

Sperimentazione e S.T.E.M. nella didattica della scienza

Relatore: Michele Marcaccio



Oggi parleremo (facendo esperienze LAB) di...

- UOVA... per parlare di **evoluzione dei vertebrati**
- PROTEINE per parlare di **digestione** e di **disinfettanti**
- CARBOIDRATI per parlare di evoluzione di **Homo sapiens** e **crema pasticcera**
- LIPIDI per parlare di **lasagne** ed **estrazione del DNA**
- CHIMICA, FISICA, BIOLOGIA E SCIENZE DELLA TERRA CON LE **S.T.E.M.**



Con l'obiettivo di...

- Condividere **idee nuove** e **fattibili** in classe
- Rendere **più motivante** sia l'apprendimento che l'insegnamento
- Scoprire che l'approccio **S.T.E.M.** è... fattibile e interessante



1) Da quali parti è composto un uovo?



CI SERVONO:

- ✓ *piatto*
- ✓ *forchetta*
- ✓ *uovo*
- ✓ *strofinaccio*

- ✓ GUSCIO
- ✓ ALBUME
- ✓ TUORLO

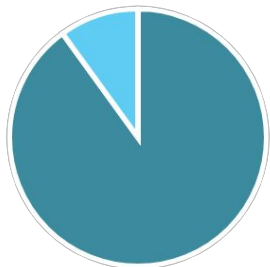
MA ANCHE...

- ✓ cuticola esterna
- ✓ doppia membrana testacea
- ✓ bolla d'aria
- ✓ membrana vitellina
- ✓ chalazae

A cosa servono queste parti?



ALBUME

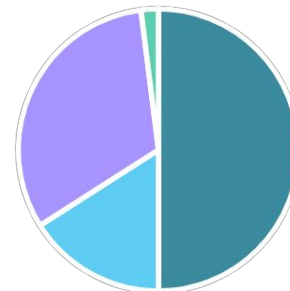


90% acqua
10% proteine



TUORLO

50% acqua
16% proteine
32% grassi
2% altro



GUSCIO

100% CaCO_3



Allarghiamo il ragionamento



INSEGNARE MATEMATICA E SCIENZE

Tuorlo con albume e guscio



**Tuorlo avvolto da
membrana gelatinosa**



Tuorlo



**Tuorlo con
albume e
guscio**



2 focus (LAB) sulle *proteine*: la denaturazione



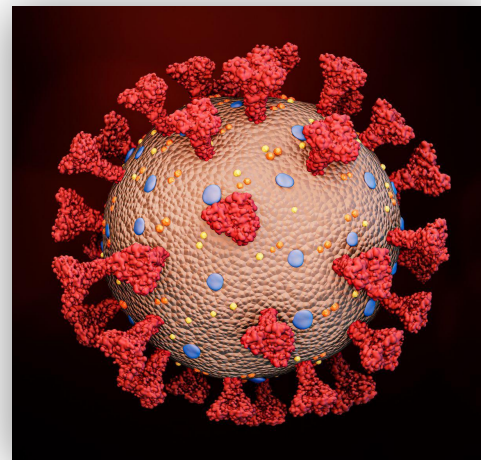
CI SERVONO:



- ✓ *cucchiaino*
- ✓ *5 bicchieri(ni)*
- ✓ *acqua*
- ✓ *aceto*
- ✓ *alcol*
- ✓ *acqua molto calda*
- ✓ *una frusta da cucina*
- ✓ *un piccolo gomito*



Allarghiamo il ragionamento



INSEGNARE MATEMATICA E SCIENZE

3 focus (LAB) sui **lipidi**: insolubili in acqua ma...



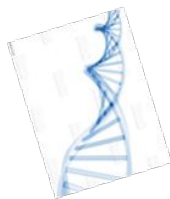
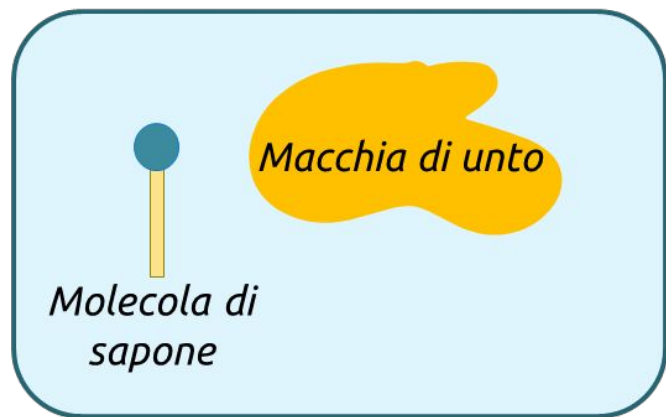
CI SERVONO:

- ✓ Acqua (polare)
- ✓ Olio (apolare)



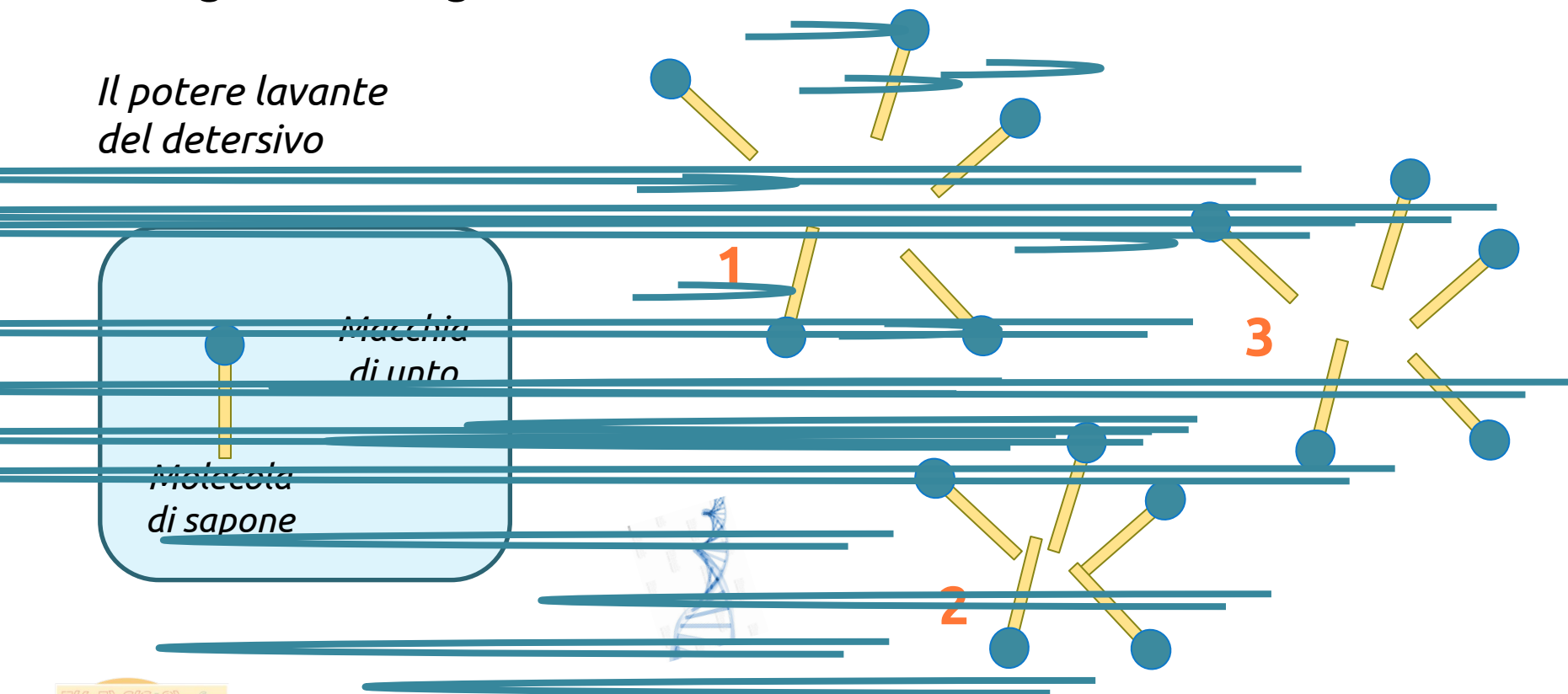
Allarghiamo il ragionamento

*Il potere lavante
del detersivo*



Allarghiamo il ragionamento

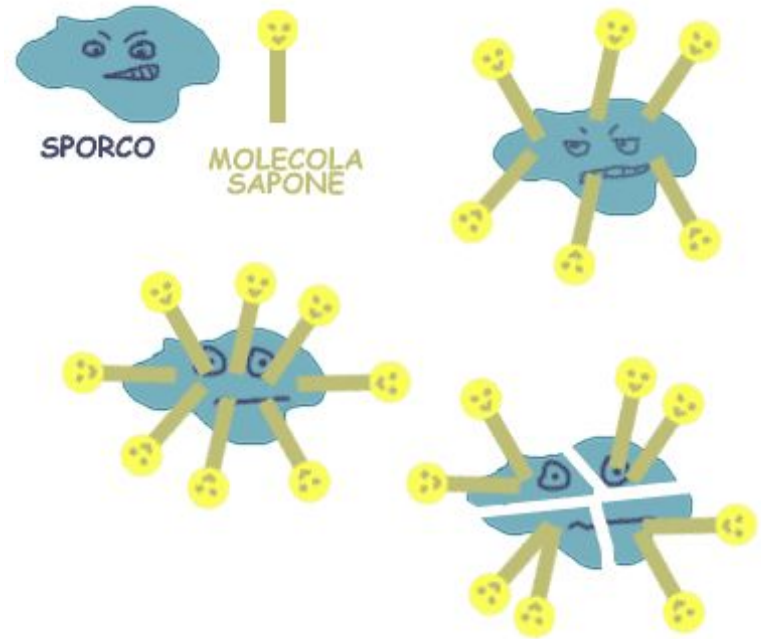
*Il potere lavante
del detersivo*



Lo sporco è **grasso** e non si scioglie in acqua
perciò ci laviamo usando acqua e sapone.
La parte idrofoba della molecola di sapone
si lega allo sporco mentre quella idrofila
resta rivolta all'esterno.

Lo sporco viene così completamente
circondato dalle parti idrofile e può
essere lavato via dall'acqua.

(Il sapone aumenta la bagnabilità fra
l'acqua e i tessuti che devono essere lavati)



http://dm.unife.it/matematicainsieme/schiume/perc_chimica02.htm

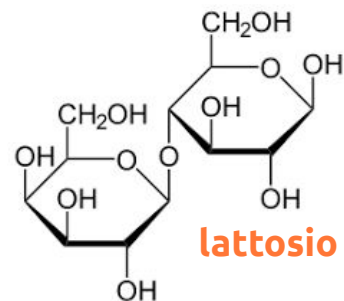


4 focus (LAB) sui **carboidrati**: assaggiamo latti differenti

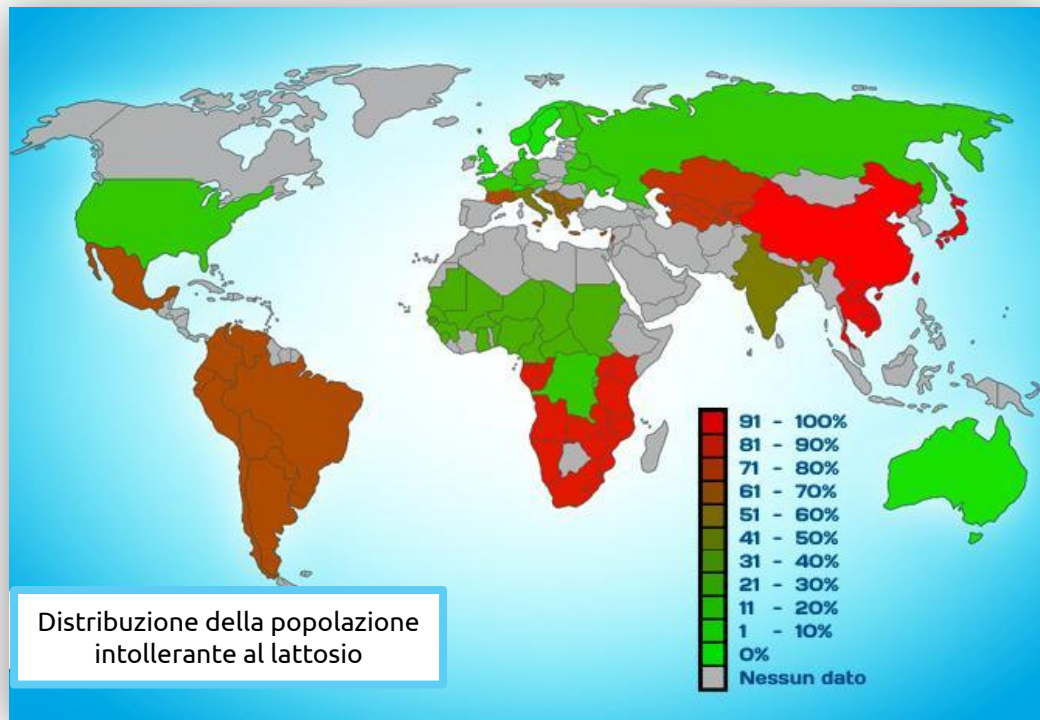


CI SERVONO:

- ✓ Latte normale
- ✓ Latte senza lattosio
- ✓ Bicchierini



Allarghiamo il ragionamento



Un cenno all'evoluzione...

Tutti i mammiferi neonati, compreso l'essere umano, possiedono un enzima, la lattasi, che nel duodeno, nell'intestino tenue, svolge questo compito.

Alla fine dello svezzamento, quando cambia la dieta, per la maggior parte delle persone la produzione dell'enzima cala e tra i cinque e i dieci anni cessa quasi del tutto (con un meccanismo e per quali ragioni evolutive non ancora ben compresi).

L'avvento del latte animale come alimento per l'essere umano è stato reso possibile all'inizio del Neolitico, circa 10.000 anni fa, con il passaggio dalla vita spesso nomade del nostro avo cacciatore-raccoglitore alla vita più stanziale basata sull'allevamento e l'agricoltura. In quel periodo pecore, capre e bovini vennero per la prima volta addomesticati.



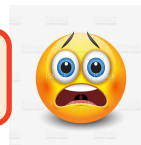
STE(A)M

SCIENZA

Sintesi tra esperienza e ragione (Galileo)
guidata dal **metodo scientifico**

TECNOLOGIA

Applicazione della scienza per **scopi pratici**.



INGEGNERIA

Processo intermedio verso la tecnologia, fornisce metodologie e specifiche per la **progettazione**, **realizzazione** e gestione di un bene fisico, un prodotto o un servizio più o meno complesso.

MATEMATICA

Disciplina che studia le **quantità**, i **numeri**, i **calcoli**, gli **algoritmi**

τεκμη

Ideazione di modi ingegnosi di risoluzione dei problemi



5 focus (STEM) sui **carboidrati**

DOVE SI TROVANO GLI AMIDI?

L'amido è una sostanza costituita da una lunga catena di molecole di glucosio legate le une alle altre. È presente nei vegetali con funzione di riserva, in genere viene immagazzinato nei **semi** e nella **radice**. La soluzione di Lugol (doppio iodio) in alcool è una soluzione alcolica a base di iodio. Funziona come indicatore della presenza di amidi, per cui, andiamo a caccia di amidi.

SPERIMENTARE

Procurati: una forchetta • un piatto • dei bicchieri • acqua • pane • farina • zucchero • cavolfiori • sale • pasta • piselli • mela • dattero • tritolo di uccello.

Dopo avere filtrato (o soppistato) i vari cibi messi nell'acqua e averli quindi filtrati, aggiungi per qualche goccia di tritolo di uccello.

Rispondi quindi alle domande:

- La pasta (ma le quali sono immerse) sono colorate di blu, mentre altri bicchieri mostreranno il color marrone della tritolo di uccello, ancora c'è che hanno fatto colorare di blu l'acqua a contatto con la tritolo di uccello. Pane, farina, cavolfiori, piselli.

Puoi ripetere l'esperimento in altro modo secondo le istruzioni del video (Riconoscimento degli amidi).

VIDEO

INSEGNARE MATEMATICA E SCIENZE

GLI AMIDI IN PASTICCERIA

Se hai sostituito nelle gatte proporzioni latte, zucchero, uova, vaniglia e una scorza di limone otteniamo certamente un tortino come pasticciera la cui consistenza però sarebbe liquida, simile a una panna montata fatta di brodo. Ancora una volta la scienza supporta la pratica quotidiana e ci viene in aiuto: gli amidi aggiunti alla nostra torta ci permettono di migliorare alcune caratteristiche fisiche della crema consentendoci consistenza, stabilità nel tempo e aspetto estetico.

Lardo di maia, come pure quello di **risa**, sono molto utilizzati in cucina come **addensanti**. Sono usati per rendere più viscosa una sostanza liquida e similare e vengono impiegati nella preparazione di budini e dolci ma anche pignoli e zuppe.

SPERIMENTARE

A questo punto proviamo, con la supervisione di un adulto, a commentare con la preparazione di una crema pasticcera. Sciogliamo in un pentolino mezzo litro di latte. Mescoliamo in una ciotola 4 tuorli d'uovo, 100 g di zucchero, 40 g di amido di mais e un po' di sale. Quando il latte è caldo versiamolo lentamente nella ciotola delle uova e, dopo aver mescolato con delicatezza e attenzione, mescoliamo nuovamente la nostra crema. Fino a renderla della giusta consistenza.

TECNOLOGIA Applicazione della scienza per scopi pratici.

INSEGNARE MATEMATICA E SCIENZE

IL VIAGGIO IN UN PEZZO DI PANE

In questo Unità ha imparato che ogni pezzo di cibo compie un lungo viaggio attraverso il suo tratto del nostro apparato digerente per essere trasformato, digerito, assorbito, mentre le sue parti non digeribili vengono espulse. Proviamo a costruire un modello che ci permetta di seguire le trasformazioni di un pezzo di pane da momento in cui lo mettiamo in bocca fino alla sua completa eliminazione nell'intestino.

REALIZZARE UN MODELLO

Costruiamo un tubo di carta, in cui mettiamo un cilindro, ricoperto con un modello (questo modello glielo abbiamo appena disegnato) della digestione.

Fase 1. Nascono le espulsioni e noi con un bicchiere con una soluzione si legge che la soluzione del suo pH è di 6,5.

Fase 2. Completiamo il nostro modello realizzando con carta forata le due valvole che separano rispettivamente l'esofago dallo stomaco (cardia) e lo stomaco dall'intestino (piloro), facendo attenzione a creare strutture che si aprano in un'unica direzione (senza riflettere).

Fase 3. Prova a inserire nel tuo modello, quando viene richiesto, pane fresco, lo gnocchietto che producono i nostri bambini (Dopo 5 minuti).

Strofina di nuovo il pane, lo gnocchietto che producono i nostri bambini, che cosa aggiungerai al tuo modello per simulare un pH adeguato? Acqua (chiamiamola).

Modello

	pH medio
Bocca	7
Stomaco	2
Intestino	6,5

Fase 1 **Fase 2** **Fase 3**

INSEGNARE MATEMATICA E SCIENZE

DIGESTIONE DEGLI AMIDI E pH

Non è sempre detto che un amido, anche se è un amido, si digerisca.

LEGGERE UN GRAFICO

Quale è il pH che la saliva ha un pH medio di circa 6,5, digerendo infatti, secondo la tabella in bocca si effettua il pH. Sapendo che il pH dello stomaco è di circa 2, e che il pH dell'intestino è di circa 6,5, come si spiega che la digestione degli amidi avvenga solo in bocca?

Dopo che è stato trasformato lo stomaco, il succo pancreatico regola il pH della soluzione, gli enzimi digestivi, secondo le loro funzioni, si attivano.

Dunque nell'ambiente acido dello stomaco l'amido viene reso inattivo. La digestione inizia comunque a rompere i grandi nei quali è contenuto l'amido, facilitando quindi la successiva azione degli enzimi presenti nell'intestino.

Matematica

INSEGNARE MATEMATICA E SCIENZE

INDAGINE STEM ALLA SCOPERTA DEGLI AMIDI



INSEGNARE MATEMATICA E SCIENZE

DOVE SI TROVANO GLI AMIDI?

Science **S T E M**

L'amido è una sostanza costituita da una lunghissima catena di molecole di glucosio legate le une alle altre. È presente nei vegetali con funzione di riserva; in genere viene immagazzinato nei **semi** e nelle **radici**. La soluzione di Lugol (oppure la tintura di iodio, una soluzione alcolica a base di iodio) funziona come rivelatore della presenza di amido; per cui... andiamo a caccia di amidi!



Tintura di iodio:
non ingerire
ed evitare il contatto
con gli occhi

SPERIMENTARE

Procurati: una forchetta • un piatto • dei bicchieri • acqua • pane • farina • zucchero • cereali • sale • patate • piselli • mela • della tintura di iodio.
Dopo avere tritato (o spappolato) i vari cibi mettili nell'acqua e aspetta qualche minuto. Aggiungi poi qualche goccia di tintura.

Rispondi quindi alle domande.

- L'acqua nella quale sono immersi alcuni cibi si colora di blu mentre altri bicchieri mantengono il color marrone della tintura di iodio: elenca i cibi che hanno fatto colorare di blu l'acqua a contatto con la tintura di iodio. **Pane, farina, cereali, patate, piselli...**
- Realizza una tabella per sintetizzare i risultati **dell'esperimento**.

Puoi ripetere l'esperimento in altro modo secondo le istruzioni del video **Riconosciamo gli amidi**.

VIDEO



GLI AMIDI IN PASTICCERIA

Se noi scaldassimo nelle giuste proporzioni latte, zucchero, uova, vaniglia e una scorzetta di limone otterremo certamente un'ottima crema pasticcera la cui consistenza però sarebbe liquida, simile a una poco invitante tazza di brodo. Ancora una volta la scienza supporta la pratica quotidiana e ci viene in aiuto: gli amidi aggiunti alla nostra ricetta ci permettono di migliorare alcune caratteristiche fisiche della crema correggendo consistenza, stabilità nel tempo e aspetto esteriore.

L'**amido di mais**, come pure quello di **riso**, sono molto utilizzati in cucina come **addensanti**. Sono usati per rendere più viscosa una sostanza liquida o semiliquida e vengono impiegati nella preparazione di budini e salse ma anche yogurt e sottilette.

SPERIMENTARE

A questo punto proviamo, con la supervisione di un adulto, a cimentarci con la preparazione di una «densa» crema pasticcera. Scaldiamo in un pentolino mezzo litro di latte. Mescoliamo in una ciotola 4 tuorli d'uovo, 100 g di zucchero, 40 g di amido di mais e un po' di vaniglia. Quando il latte è caldo versiamolo lentamente nella ciotola delle uova e, dopo aver mescolato con delicatezza e attenzione, riscaldiamo nuovamente la nostra crema, fino a renderla della giusta consistenza.

Technology **S T E M**



TECNOLOGIA Applicazione della scienza per scopi pratici.



In questa Unità hai imparato che ogni pezzo di cibo compie un lungo viaggio attraverso i vari tratti del nostro apparato digerente per essere trasformato, digerito e assorbito, mentre le sue parti non assimilabili vengono espulse. Prova adesso a **costruire un modello** che ti permetta di seguire le trasformazioni di un pezzo di pane dal momento in cui lo metti in bocca fino alla sua completa «lavorazione» nell'intestino.

REALIZZARE UN MODELLO

Utilizzando un tubo di carta, un sacchetto di plastica e un calzino, ricostruisci con un modello originale l'anatomia dei tre principali organi del tubo digerente.

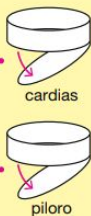
Fase 1 Accanto a ognuno di essi poni un bicchiere con una soluzione acquosa che sia indicativa del suo pH (vedi la tabella).

		pH medio
Bocca	saliva	7
Stomaco	succhi gastrici	3
Intestino	succhi enterici	8,5

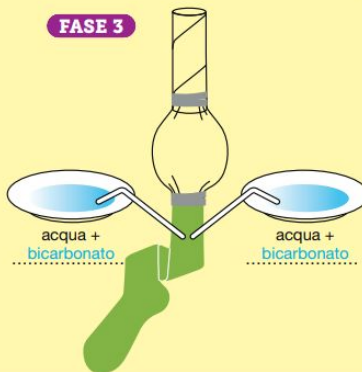
FASE 1



FASE 2



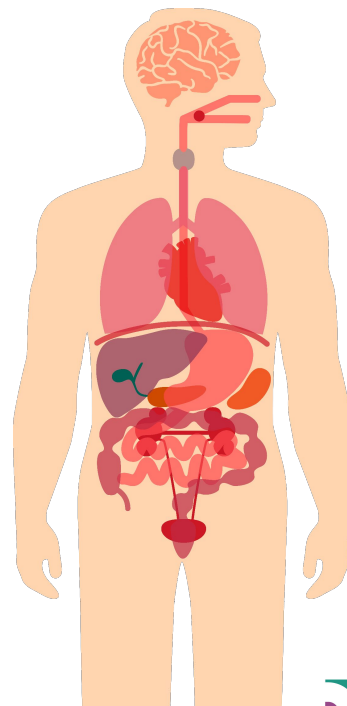
FASE 3



Fase 2 Completa il tuo modello realizzando con carta e forbici le due valvole che separano rispettivamente l'esofago dallo stomaco (cardias) e lo stomaco dall'intestino (piloro), facendo attenzione a creare strutture che si aprano in un'unica direzione (valvole unidirezionali).

Fase 3 Prova a inserire nel tuo modello, usando delle vaschette piene d'acqua, le ghiandole che producono sostanze basiche (fegato e pancreas). Trattandosi di sostanze basiche, che cosa aggiungerai all'acqua delle vaschette per simulare un pH adeguato? Aceto o bicarbonato?

Bicarbonato



DIGESTIONE DEGLI AMIDI E pH

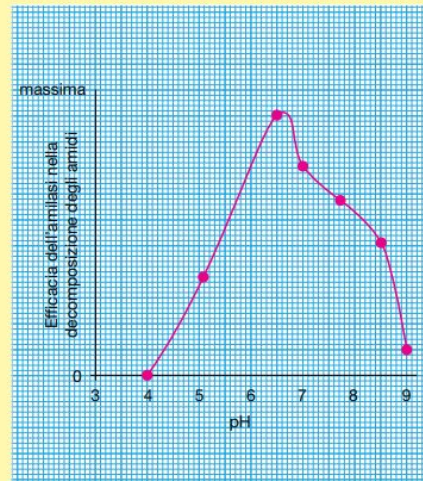
Mathematics **S T E M**

Non è sempre detto che un ambiente acido favorisca la digestione: infatti, nel caso degli amidi, l'ideale è un **pH** abbastanza **neutro**. Il grafico mette a confronto l'efficacia dell'enzima amilasi (presente nella saliva e nell'intestino) e il pH dell'ambiente in cui agisce.

LEGGERE UN GRAFICO

- Quale è il pH al quale l'amilasi lavora al meglio? **6,5**.
- Sapendo che la saliva ha un pH medio di circa 6,5, secondo te l'amilasi in bocca è efficace? **Sì**.
- Sapendo che il pH dello stomaco è decisamente acido (circa 1,5-3), pensi che l'amilasi sia efficace anche lì? **No**.
- Dopo che è stato attraversato lo stomaco, il succo pancreatico riequilibra il pH della soluzione; gli enzimi digestivi, secondo te, tornano operativi? **Sì, perché il pH si è neutralizzato.**

Dunque nell'ambiente acido dello stomaco l'amilasi viene resa inattiva. L'acidità gastrica riesce comunque a rompere i granuli nei quali è contenuto l'amido, facilitando quindi la successiva azione degli enzimi presenti nell'intestino.



6 focus (STEM) sull'apparato digerente

VALUTA L'ACIDITÀ CON UN INDICATORE "FAL DA TE"

Scienze **5** **1** **E** **M**

SPERIMENTARE

Procedi: in una foglia di cavolo rosso « acqua distillata » e un bicchiere « una pentola » e sei bicchieri « si prende » un po' di succo di limone « si versa » un bicchiere di bicarbonato e ammoniaca.

- Tagli a fette sottili le foglie di cavolo rosso ed acqua distillata bollente per circa 10-15 minuti.
- Dopo averlo fatto raffreddare, filtra e raccogli i liquidi.
- Colori dopo l'aggiunta del succo di cavolo.
- Suddividi i liquidi nelle pentole.

Aggiungi in ciascuna di esse un piccolo campione di ogni sostanza. Nell'ultima pentola versa solo un po' del liquido ottenuto dalla bollitura del cavolo, che serve per osservare la differenza rispetto agli altri campioni.

Annota nella tabella il colore assunto dalla soluzione.

Bicchieri	1	2	3	4	5
Sostanze aggiunte	Un po' di limone	Un po' di aceto	Un bicchiere di bicarbonato	Qualche goccia di ammoniaca*	Nella pentola rimanente
Colore dopo l'aggiunta del succo di cavolo	Porpora	Rosa	Blu	Verde	Incoloro

* Per una ulteriore verifica i suoi reagenti sono indicati.

Chiave di riconoscimento:
basico: in acqua il colore è verde
acido: in acqua il colore è rosso

INSEGNARE MATEMATICA E SCIENZE

DEASCUOLA

UN RIMEDIO CONTRO L'ACIDITÀ DI STOMACO

Technology **5** **1** **E** **M**

L'acido cloridrico (HCl) è uno dei componenti principali del succo gastrico secreto dalla mucosa che riveste internamente il nostro stomaco. La sua funzione è di favorire la **digerimento** del cibo ingerito. A volte, però, l'ambiente dello stomaco diventa eccessivamente acido anche a causa di altri fattori.

Fra le sostanze che possono alleviare questo disagio c'è il **bicarbonato di sodio** (NaHCO_3). Sebbene comunemente usato per cucinare, sciolto nell'acqua per l'astma.

CAPIRE COME FUNZIONA

Ma perché il bicarbonato (che è un sale), se viene sciolto in acqua, rende leggermente basica la soluzione, come ha visto nell'attività? Scienziati saprà? Perché agisce sulla reazione per un atomo di ossigeno come ossigeno (O_2).

Di conseguenza, che carica acquisisce il gruppo rimesso, HCO_3^- **Negative**.

Secondo te, se in acqua il bicarbonato reagisce con l'acido cloridrico, che tipo di reazione avviene? **Neutralizzazione acido-base**.

TECNOLOGIA Applicazione della scienza per scopi pratici.

INSEGNARE MATEMATICA E SCIENZE

DEASCUOLA

L'IMPORTANZA DELLE BOLLICINE

Engineering **5** **1** **E** **M**

Esperimento significa anche mettere in relazione le conoscenze scientifiche per risolvere problemi pratici. L'importante è riuscire a farla venire un'idea che tenga conto di tutti i fattori presenti in una situazione.

RISOLVERE PROBLEMI

Per esempio, l'esplosione di una bomba. **PROBLEMA:** una preparazione che molto velocemente si trasforma in fumo. In che modo, con le tue conoscenze, la risolvi?

IPOTESI: Supponiamo che quando un **ossigeno acido** si unisce a un **base** si viene creato un **ossigeno** più grande e pesante.

ESPERIMENTI: Dissolvi il carbonio (CO_2) in acqua e ossigeno. Forma bollicine che, quando vengono riscaldate, si gonfiano, prendono volume e aumentano di volume.

IDEE: Dissolviamo il carbonio con qualche grammo di **NaOH** e **bicarbonato di sodio** e aggiungiamo un po' di **aceto di limone**.

SPERIMENTI: Sperimentiamo con il sale che rende leggermente basica la soluzione. Perché dobbiamo aggiungere il sale al limone? Perché per osservare la reazione e il risultato, sperimentiamo con il sale.

Perché quando si mescolano acido e base si viene creato un **ossigeno** più grande e pesante? Perché non **ossigeno** è un **ossigeno** più grande e pesante?

TEST: È una verifica e il sale è il base, aggiungiamo il marmo con bicarbonato e limone al posto del sale.

INSEGNARE MATEMATICA E SCIENZE

DEASCUOLA

L'IMPORTANZA DELLE PROPORZIONI

Mathematics **5** **1** **E** **M**

Trasforma alla reazione, in acqua, tra **bicarbonato** e **acido cloridrico**.

$\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$

Possiamo descriverla con l'equazione seguente:

VERIFICARE IL BILANCIAMENTO

Si tratta di un'equazione bilanciata? ☒ Sì ☐ No

Per verificarlo, conta gli atomi.

Reagenti	Prodotti
Quanti sono gli atomi di sodio nei reagenti? 1	Quanti sono gli atomi di sodio nei prodotti? 1
Quanti sono gli atomi di idrogeno nei reagenti? 2	Quanti sono gli atomi di idrogeno nei prodotti? 2
Quanti sono gli atomi di carbonio nei reagenti? 1	Quanti sono gli atomi di carbonio nei prodotti? 1

INSEGNARE MATEMATICA E SCIENZE

DEASCUOLA

INDAGINE STEM
ACIDO VS BASICO



INSEGNARE MATEMATICA E SCIENZE

VALUTA L'ACIDITÀ CON UN INDICATORE "FAI DA TE"

Science **S T E M**

SPERIMENTARE

Procurati: alcune foglie di cavolo rosso • acqua distillata • un fornello • una pentola • sei bicchieri o provette • un po' di succo di limone • aceto • un cucchiaino di bicarbonato • ammoniac.

- Taglia a fettine sottili le foglie di cavolo; lessale nell'acqua distillata bollente per circa 10-15 minuti.
- Dopo averle fatte raffreddare, filtra e raccogli l'infuso, che nel frattempo avrà assunto un colore viola.
- Suddividi l'infuso nelle provette.

- Aggiungi in ciascuna di esse un piccolo campione di ogni sostanza.
- Nell'ultima provetta lascia solo un po' del liquido ottenuto dalla bollitura del cavolo, che servirà per osservare le differenze rispetto agli altri campioni.
- Annota nella tabella il colore assunto dalla soluzione.

VIDEO



Bicchieri	1	2	3	4	5
Sostanze aggiunte	Un po' di limone	Un po' di aceto	Un cucchiaino di bicarbonato	Qualche goccia di ammoniac*	Nulla (serve per controllo)
Colore dopo l'aggiunta del succo di cavolo	Porpora	Rosa	Blu	Verde	Invariato

* Fai molta attenzione poiché i suoi vapori sono irritanti.

Chiave di riconoscimento

basico → verso il verde

acido → verso il rosso



UN RIMEDIO CONTRO L'ACIDITÀ DI STOMACO

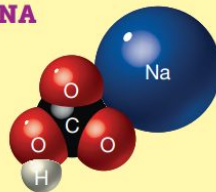
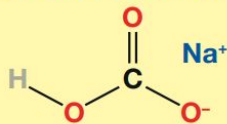
Technology **S T E M**

L'**acido cloridrico** (HCl) è uno dei componenti principali dei succhi gastrici secreti dalla mucosa che riveste internamente il nostro stomaco. La sua funzione è di favorire la **digestione** del cibo ingerito. A volte, però, l'ambiente dello stomaco diviene eccessivamente acido anche in assenza di cibo.

Fra le sostanze che possono alleviare questo disturbo c'è il **bicarbonato di sodio** (NaHCO_3). Basta assumerne mezzo cucchiaino, sciolto in un po' d'acqua.



CAPIRE COME FUNZIONA



- Ma perché il bicarbonato (che è un sale), se viene sciolto in acqua, rende leggermente basica la soluzione, come hai visto nell'attività *Science* qui sopra? **Perché ogni sua molecola perde un atomo di sodio (come ione positivo Na^+).**
- Di conseguenza, che carica acquisisce il gruppo rimasto, HCO_3^- ? **Negativa.**
- Secondo te, se in acqua il bicarbonato reagisce con l'acido cloridrico, che tipo di reazione avviene? **Neutralizzazione acido-base.**



TECNOLOGIA Applicazione della scienza per scopi pratici.



INSEGNARE MATEMATICA E SCIENZE

Engineering significa anche mettere in relazione le conoscenze scientifiche per **risolvere problemi pratici**. L'importante è riuscire a farsi venire un'idea che tenga conto di tutti i fattori presenti in una situazione.

RISOLVERE PROBLEMI

Per esempio, supponi di avere questo **PROBLEMA**: vuoi preparare dei muffin utilizzando la ricetta qui a fianco. In casa, però, **non hai lievito**. Che fare?

IPOTESI Sappiamo che unendo una **sostanza acida** a una **base** si ottiene spesso una reazione che genera diossido di carbonio (CO_2); questo gas potrebbe formare bollicine che, rimanendo intrappolate nell'impasto, potrebbero farne aumentare il volume.

IDEA! Sostituiamo il lievito con qualche grammo (5 o 6) di **bicarbonato di sodio** e aggiungiamo un po' di **succo di limone**.

- Sappiamo che il bicarbonato è un sale che rende leggermente basiche le soluzioni. Perché dobbiamo aggiungere il succo di limone?

Perché per innescare la reazione è necessario aggiungere una sostanza acida.

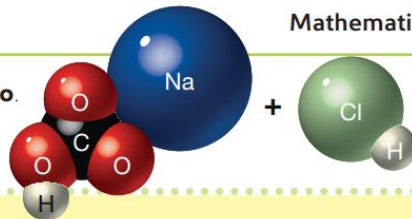
- Perché queste sostanze acide e basiche sono più adatte di altre? Perché sono commestibili e non rovinano il sapore dei muffin.

TEST E ora verifica se l'idea è buona, preparando i muffin con bicarbonato e limone al posto del lievito.



... E L'IMPORTANZA DELLE PROPORZIONI

Torniamo alla reazione, in acqua, tra **bicarbonato** e **acido cloridrico**.
Possiamo descriverla con l'equazione seguente:
 $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$



Mathematics **S T E M**

VERIFICARE IL BILANCIAMENTO

Si tratta di un'equazione bilanciata? ☒ Sì ☐ No

Per verificarlo, conta gli atomi.

- | | |
|--|--|
| • Quanti sono gli atomi di sodio nei reagenti? 1 | • E nei prodotti? 1 |
| • E nei prodotti? 1 | • Quanti sono gli atomi di ossigeno nei reagenti? 3 |
| • Quanti sono gli atomi di idrogeno nei reagenti? 2 | • E nei prodotti? 3 |
| • E nei prodotti? 2 | • Quanti sono gli atomi di cloro nei reagenti? 1 |
| • Quanti sono gli atomi di carbonio nei reagenti? 1 | • E nei prodotti? 1 |



7 focus (STEM) sulla chimica

L'ALLUMINIO NELLA TAVOLA PERIODICA

Osserva la disposizione degli elettroni nel diverso "guscio" dell'atomo di alluminio e rispondi.



CAPIRE LA SIMBOLOGIA

- Quanti elettroni ha nel guscio più esterno? **3**
- Di che metallo, chimicamente, si classifica? Come un **metallo**
- ☒ non metallo
- ☒ semimetallo
- Spostandoti da lui elettronicamente neutro, dallo schema puoi dedurre quanti protoni hai? **13** (32 sono i suoi **elettroni**)
- Quanti è il suo numero atomico? **13**

Se la tua informazione che hai ricevuto, trova la sua casella nella tavola periodica, scrivendo chi il periodo: **3 e il gruppo: **13** o 3A.**

Scienze **3** **T** **E** **C**

L'ALLUMINIO NELLA QUOTIDIANITÀ

L'alluminio è l'elemento più abbondante nella crosta terrestre.

- 1. È un **metallo** **conduttore** di elettricità e di calore.
- 2. È **non ossidabile**, cioè non si ossida molto facilmente.

CAPERE COME FUNZIONA

- 1. Ossidazione: l'ossigeno, che è presente nell'atmosfera, ossida l'alluminio che si ricopre di ossido. Questo ossido non si ossida e si protegge dall'ossidazione.
- 2. Resistente.
- 3. Leggero.
- 4. Qual è il suo comportamento rispetto alla luce? Si riflette.
- 5. Come si chiama questo tipo di legge? Legge di conservazione.

L'alluminio, come tutti i materiali conduttori, ha un comportamento elettrico che si manifesta in un **circolo elettrico**. È un metallo che conduce l'elettricità e che si ossida.

Questo tipo di comportamento si manifesta in un metallo che si ossida e che si ossida.

Questo tipo di comportamento si manifesta in un metallo che si ossida e che si ossida.

TECNOLOGIA

Applicazione della scienza per i nostri giorni.

PROGETTIAMO UNA LATTEINA

Lattarina: un materiale molto **duttile e malleabile**, facilmente, con l'uso di piccoli puni esterni, trasformabile in sottostanze massicce, con l'uso di pressioni reciproche.

Latteina: la forma degli oggetti di cui si realizza la lattarina.

dei cavi, anche nella progettazione e realizzazione di una lattarina per libbre sono necessari (vedi paragrafo).

PROGETTARE UN PRODOTTO

Perché un latteina è conduttivo? E perché è di alluminio?

Conduttività: la capacità di un latteina di condurre l'elettricità. È una proprietà che dipende dalla natura del materiale e dalla forma e dimensioni del latteina. È una proprietà che si misura in Siemens per metro (S/m).

Conduttività: la capacità di un latteina di condurre l'elettricità. È una proprietà che dipende dalla natura del materiale e dalla forma e dimensioni del latteina. È una proprietà che si misura in Siemens per metro (S/m).

Conduttività: la capacità di un latteina di condurre l'elettricità. È una proprietà che dipende dalla natura del materiale e dalla forma e dimensioni del latteina. È una proprietà che si misura in Siemens per metro (S/m).

SI RISPARMIA MATERIA PRIMA?

Da qualche anno le lattine delle bibite gassate hanno subito una trasformazione nel loro disegno, che è diventato più snello e slanciato. **La** lattina, rispetto alla forma già usata e diffusa nelle precedenti versioni (lattina **A**), ha una forma modificata e volume **V**, ma il meccanismo del cambiamento rimane lo stesso: chi è responsabile della comunicazione e della pubblicità interpreta la nuova lattina **più ergonomica e piacevole** a guardia di un aumento (che si sente) del 3%.



CALCOLO E VALUTA

Ma il più interessante dato di questa forma più slim, è il dato più importante: la riduzione del consumo di alluminio impiegato per realizzare le lattine (confezioni) **per** rispondere, comunque, alle richieste del mercato e delle tipologie di consumo. In parole povere, la superficie laterale dei due cilindri



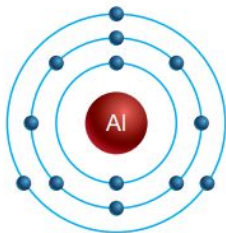
Per esempio i calcoli sulle operazioni prodotte...

Area laterale lattina **A** = $6 \cdot 3,14 \cdot 12 = 226,08$ cm
 Area di base lattina **A** = $1,68 \cdot 3,14 = 5,2872$ cm
 Area totale lattina **A** = $226,08 + 5,2872 = 231,3672$ cm

Area laterale lattina **B** = $5 \cdot 3,14 \cdot 13 = 203,09$ cm
 Area di base lattina **B** = $1,57 \cdot 3,14 = 4,9378$ cm
 Area totale lattina **B** = $203,09 + 4,9378 = 208,0278$ cm

INDAGINE STEM ALLUMINIO: UN METALLO SPECIALE

Osserva la disposizione degli elettroni nei diversi «gusci» dell'atomo di alluminio e rispondi.



CAPIRE LA SIMBOLOGIA

- Quanti elettroni ha nel guscio più esterno? **3.**
- Di conseguenza, chimicamente lo classifichereesti come un:
 - ☒ metallo.
 - ☐ non metallo.
 - ☐ semimetallo.
- Supponendo che sia elettricamente neutro, dallo schema puoi dedurre quanti protoni ha? **Si: 13 (tanti quanti sono gli elettroni).**
- Quindi il suo numero atomico è **13.**

In base alle informazioni che hai ricavato, trova la sua casella nella tavola periodica, scrivendo qui il periodo: **3** e il gruppo: **13 (III A).**



L'ALLUMINIO NELLA QUOTIDIANITÀ

Technology **S T E M**

L'alluminio ha molte caratteristiche utili:

- a. è un **ottimo conduttore** sia di calore sia di elettricità;
- b. **non arrugginisce** (cioè si ossida molto lentamente);
- c. è **malleabile**, cioè può facilmente essere ridotto in fogli.

CAPIRE COME FUNZIONA

- Osservando le fotografie qui a destra prova ad associare ciascuna immagine alla caratteristica dell'alluminio che in ognuna ti sembra messa particolarmente in evidenza.
 - Resistenza all'ossidazione: **C**
 - Malleabilità: **B**
 - Buona conduzione termica: **A**
- Quali di queste caratteristiche dipendono dal tipo di legame tra i suoi atomi? **A, B**
- Come si chiama questo tipo di legame?
Legame metallico.

L'alluminio, come tanti materiali conduttori, ha un comportamento particolare in presenza di un **campo magnetico**: se noi avviciniamo una calamita a un tubo di alluminio non notiamo alcuna attrazione, ma se facciamo cadere la calamita all'interno del tubo vediamo che il suo movimento è estremamente rallentato.

Questo doppio comportamento è usato a livello industriale per:

- separare nelle discariche il ferro dall'alluminio: il ferro viene attratto dal magnete, l'alluminio no;
- rallentare la corsa di treni e macchine, agendo come vero e proprio sistema frenante.



TECNOLOGIA Applicazione della scienza per scopi pratici.



PROGETTIAMO UNA LATTINA

Engineering **S T E M**

L'alluminio è un materiale molto **duttile e malleabile**; facilmente, con l'aiuto di presse, può essere trasformato in sottilissime lamine dalle quali si possono ricavare... **lattine**. Le forme degli oggetti di uso quotidiano non nascono mai dal caso; anche nella progettazione e realizzazione di una comune lattina per bibite sono necessari studi ingegneristici.



PROGETTARE UN PRODOTTO

Perché la lattina è cilindrica? E perché è di alluminio?

Proviamo a riflettere sul fatto che **materiali diversi dall'alluminio e forme diverse dal cilindro** (tipici di una lattina) possano essere ugualmente efficaci nella conservazione e nel trasporto delle bibite gassate; con l'aiuto dell'insegnante, prova a indicare, nella tabella qui sotto, vantaggi e svantaggi per ciascuno dei casi proposti.

		Vantaggi	Svantaggi
Possibili materiali della lattina	cartone tipo tetrapak®	poco costoso	poco resistente
	ferro	malleabile, duttile, molto resistente	pesante, si arrugginisce
	alluminio	leggero, malleabile, duttile, resistente, non si arrugginisce	
Forma della lattina	sfera	pressione distribuita in modo omogeneo	difficile da maneggiare e trasportare
	prisma	facile da impilare e da trasportare	spigoli che costituiscono punti di debolezza
	cilindro	resistente, facile da impilare e da trasportare, estetica gradevole	



INSEGNARE MATEMATICA E SCIENZE



DEASCUOLA

SI RISPARMIA MATERIA PRIMA?

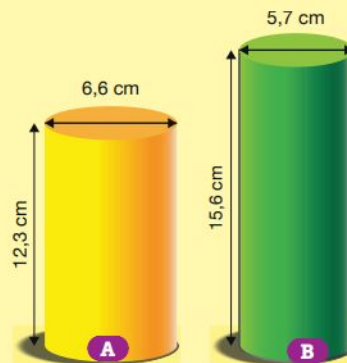
Da qualche anno le lattine delle bibite gassate hanno subito una trasformazione nel loro design, che è diventato più snello e slanciato (lattina **B**) rispetto alla forma più larga e bassa delle precedenti lattine (lattina **A**); il tutto senza modificarne il volume. La motivazione del cambiamento risiede nel fatto che i responsabili della comunicazione e della pubblicità ritengono la nuova lattina **più ergonomica e piacevole** a parità di contenuto (che è sempre 33 cl).



Mathematics **S T E M**

CALCOLA E VALUTA

Ma nel passaggio alla forma più slim... c'è stato anche un risparmio nella quantità di alluminio impiegato nella confezione? Per rispondere, considera le misure delle due tipologie di lattine e metti a confronto la superficie totale dei due cilindri.



Per eseguire i calcoli segui le operazioni guidate...

$$\text{Area laterale lattina A} = 6,6 \text{ cm} \times 3,14 \times 12,3 \text{ cm} = 254,9 \text{ cm}^2$$

$$\text{Area di base lattina A} = (6,6 \text{ cm} : 2)^2 \times 3,14 = 34,19 \text{ cm}^2$$

$$\text{Area totale lattina A} = 254,9 \text{ cm}^2 + 68,38 \text{ cm}^2 = 323,28 \text{ cm}^2$$

$$\text{Area laterale lattina B} = 5,7 \text{ cm} \times 3,14 \times 15,6 \text{ cm} = 297,1 \text{ cm}^2$$

$$\text{Area di base lattina B} = (5,7 \text{ cm} : 2)^2 \times 3,14 = 25,5 \text{ cm}^2$$

$$\text{Area totale lattina B} = 297,1 \text{ cm}^2 + 51,0 \text{ cm}^2 = 348,1 \text{ cm}^2$$



8 focus (STEM) sulla **biologia**

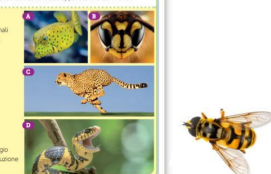
Colori Segnaletici Naturali...

Da che cosa dipendono i colori degli animali? Certamente, da **motivi evolutivi**. La selezione naturale ha infatti favorito brevemente che sono vantaggiose rispetto a certe condizioni di vita. Ma allora perché alcuni sono molto appariscenti e altri meno?

FORMULARE IPOTESI

Osservate le immagini e provate a fare ipotesi su perché molti animali hanno sviluppato colori del corpo con **associazioni giallo-rosso**. Sarà per mimetizzarsi? Sarà a scopo riproduttivo? Probabilmente il segnale che manifestano è un po' di tutto: quali?

1. Dichiarate le vostre ipotesi e schematizzate alla lavagna.
2. Suddividetevi in piccoli gruppi, ognuno dei quali seguirà uno dei seguenti animali e cercherà di scoprire le caratteristiche con una ricerca in rete:
 - perce scarlatto = «serpe serpente delle mangrove» + «ghirondo» + «salamandra» + «vite dratide (o anca fredda gialla)»
3. Orientate la vostra attività al fine di verificare le ipotesi scritte alla lavagna.
4. Anche una coccinella rossa potrebbe forse trarne maggior vantaggio se si mimetizzasse con l'ambiente, ma con tutta probabilità l'evoluzione ha favorito questo appariscente aspetto. Perché, secondo voi?



INSEGNARE MATEMATICA E SCIENZE

... E COLORI SEGNALETICI ARTIFICIALI

Anche noi esseri umani abbiamo imparato a utilizzare i colori per dare segnali in relazione a comportamenti, avvertimenti, proibizioni. I colori impiegati nella **segnaletica di sicurezza** sono convenzionalmente suddivisi per fare arrivare alle persone un determinato tipo di messaggio.

CAPIRE COME FUNZIONA

Dopo aver osservato le colorazioni dei quattro cartelli segnaletici, associa a ciascun simbolo e al suo colore la relativa tipologia di avvertimento.

1. **C. Rosso** - Nei segnali di divieto indica comportamenti proibiti; nei segnali di pericolosità indica presenza di un pericolo; nei segnali di prescrizione indica un comportamento da tenere o l'obbligo di portare un mezzo di sicurezza personale, per esempio una macchina o degli occhiali o dei guanti protettivi.
2. **G. Giallo** - È usato nei segnali di avvertimento e indica attenzione, cautela, verifica.
3. **A. Blu** - Viene usato nei segnali di prescrizione e indica un comportamento da tenere o l'obbligo di portare un mezzo di sicurezza personale, per esempio una macchina o degli occhiali o dei guanti protettivi.
4. **A. Verde** - È usato nei segnali di salvataggio o soccorso e nella situazione di sicurezza. Nel primo caso indica porte, uscite, percorsi, materiali, prestazioni, locali; nel secondo caso indica ritorno alla normalità.



TECNOLOGIA - Applicazione della scienza per scopi pratici.

INSEGNARE MATEMATICA E SCIENZE

INDAGINE STEM COLORI E FORME

MOVIMENTO... SENZA OSSA

Molti animali hanno muscoli collegati alla struttura di sostegno e «contornano» il loro corpo. In questo modo i muscoli collegati alla testa, al collo, al petto, al ventre, al coda, al muscolo che apre e chiude la valvola della sua conchiglia. Ci sono animali che muove per muoversi usano solo le **fibre muscolari**. Come?

CONSTRUIRE UN MODELLO

Alcuni animali acquatici, come le **seppie**, possiedono fibre muscolari che, contrattandosi, spingono fuori il liquido contenuto nella cavità interna del corpo, determinando un movimento di reazione (che aggraveremo nella prossima unità).

In alto, come **lombiche**, la contrazione delle fibre in diversi segmenti del corpo fa allungare e accorciare successivamente diverse parti del corpo. Questo movimento, insieme alla presenza di setole che aderiscono al suolo, permette al lombrico di avanzare.

«Usando un palloncino, prova a creare un modello del sistema di locomozione usato dai lombrichi, magari avvitandolo con un filo. Sperimenta, poi, come funziona».



INSEGNARE MATEMATICA E SCIENZE

MOVIMENTO E FORMA

Quali forme **eccellono per muoversi meglio**? Gli organismi tendono a un grado di comparsa movimento piuttosto limitato sono caratterizzati da una simmetria bilaterale, sono più grandi di simmetria. Gli animali molto **mobili**, invece, sono spesso caratterizzati da **simmetria bilaterale**, visto che (dalla presenza di un **asse** (simmetria bilaterale)).

SCHEMATIZZARE CON LA GEOMETRIA

I tipi di simmetria presenti negli animali non riguardano solo l'aspetto esterno, ma anche la disposizione interna degli organi. Le fotografie a lato raffigurano un **polipo** (simmetria bilaterale) visto da sotto e lateralmente. Sembrano simili, ma in realtà sono diversi per esempio, diversamente da una medusa, un polipo ha un capo contenuto nel corpo. Non a caso il polipo è capace di movimenti molto più attivi e precisi.

- Qual è foto rappresenta un animale a simmetria bilaterale? C.
- Ritaglia su un foglio di carta e suddividila in rispettive.



INSEGNARE MATEMATICA E SCIENZE



Da che cosa dipendono i colori degli animali? Certamente, da **motivi evolutivi**. La selezione naturale ha infatti favorito livree che sono vantaggiose rispetto a certe condizioni di vita. Ma allora perché alcuni sono molto appariscenti e altri meno?

FORMULARE IPOTESI

Osservate le immagini e provate a fare ipotesi sul perché molti animali hanno evoluto colorazioni del corpo con **associazione giallo-nero**. Sarà per mimetizzarsi? Sarà a scopo riproduttivo? Probabilmente il segnale che manifestano è un po' diverso: qual è?

1. Dichiarate le vostre ipotesi e scrivetele alla lavagna.
2. Suddividetevi in piccoli gruppi, ognuno dei quali sceglierà uno dei seguenti animali e cercherà di scoprirne le caratteristiche con una ricerca in rete.
pesce scatola • vespa • serpente delle mangrovie • ghepardo • salamandra • rana dorata (o rana freccia gialla)
3. Orientate la vostra attività al fine di verificare le ipotesi scritte alla lavagna.
4. Anche una coccinella rossa potrebbe forse trarre maggior vantaggio se si mimetizzasse con l'ambiente, ma con tutta probabilità l'evoluzione ha favorito questo appariscente aspetto. Perché, secondo voi?



Anche noi esseri umani abbiamo imparato a utilizzare i colori per dare segnali in relazione a comportamenti, avvertimenti, prescrizioni. I colori impiegati nella **segnaletica di sicurezza** sono convenzionalmente condivisi per fare arrivare alle persone un determinato tipo di messaggio.

CAPIRE COME FUNZIONA

Dopo aver osservato le colorazioni dei quattro cartelli segnaletici, associa a ciascun cartello e al suo colore la relativa tipologia di avvertimento.

1. **C, Rosso** Nei segnali di divieto indica comportamenti pericolosi; nei segnali di pericolo/allarme precisa un alt, un arresto, individua i dispositivi di interruzione di emergenza. Indica anche un segnale di sgombero.
2. **D, Giallo** È usato nei segnali di avvertimento e indica attenzione, cautela, verifica.
3. **B, Azzurro** Viene usato nei segnali di prescrizione e indica un comportamento da tenere o l'obbligo di portare un mezzo di sicurezza personale, per esempio una mascherina o degli occhiali o dei guanti protettivi.

4. **A, Verde** È usato nei segnali di salvataggio o soccorso e nelle situazioni di sicurezza. Nel primo caso indica porte, uscite, percorsi, materiali, postazioni, locali; nel secondo caso indica ritorno alla normalità.

A



B



C



D



TECNOLOGIA Applicazione della scienza per scopi pratici.



MOVIMENTO... SENZA OSSA

Engineering **S T E M**

Molti animali hanno muscoli collegati alla struttura di sostegno e – contraendosi o rilassandosi – muovono le parti del loro corpo: noi vertebrati usiamo in questo modo i nostri muscoli collegati alle ossa, ma il meccanismo vale anche per un mollusco che apre e chiude le valve della sua conchiglia. Ci sono animali che invece per muoversi usano solo le **fibre muscolari**. Come?

COSTRUIRE UN MODELLO

Alcuni animali acquatici, come le **seppie**, possiedono fibre muscolari che, contraendosi, spingono fuori il liquido contenuto nella cavità interna del corpo, determinando un movimento «a reazione» (che approfondiremo nella prossima Unità). In altri, come i **lombrichi**, la contrazione delle fibre in diversi segmenti del corpo fa allungare e accorciare successivamente diverse parti del corpo. Questo movimento, insieme alla presenza di setole che aderiscono al suolo, permette al lombrico di avanzare.

- Usando un palloncino, prova a **creare un modello** del **sistema di locomozione usato dai lombrichi**, magari aiutandoti con il video. **Spiega, poi, come funziona.**



MOVIMENTO E FORMA

Mathematics **S T E M**

Quale forma «**conviene**» per muoversi meglio?

Gli organismi sessili o in grado di compiere movimenti piuttosto limitati sono caratterizzati da una simmetria raggiata, con più piani di simmetria. Gli animali molto **mobili**, invece, sono spesso caratterizzati da **simmetria bilaterale**, oltre che dalla presenza di un **capo** (estremità cefalica).

SCHEMATIZZARE CON LA GEOMETRIA

I tipi di simmetria presenti negli animali non riguardano solo l'aspetto esteriore, ma anche la disposizione interna degli organi. Le fotografie a lato raffigurano un **polpo** (sopra) e una **medusa** (sotto) visti da sotto e lateralmente. Sembrano simili, ma in realtà sono diversissimi: per esempio, diversamente da una medusa, un polpo ha un capo contenente vari organi. Non a caso il polpo è capace di movimenti molto più attivi e precisi.

- Quale foto rappresenta un animale a simmetria raggiata? **C**
- Ricalca su un foglio di carta e suddividila in «spicchi».



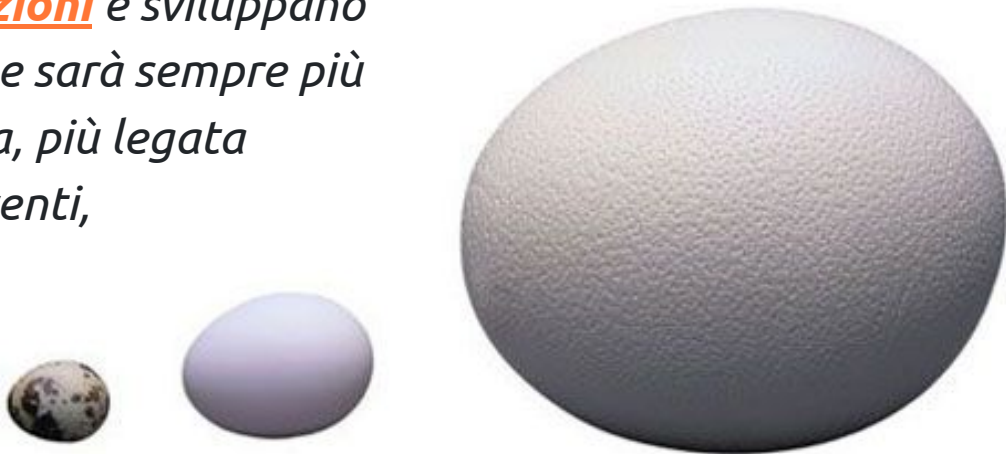
In chiusura... oggi abbiamo parlato di:

- UOVA... per parlare di **evoluzione dei vertebrati**
- PROTEINE per parlare di **digestione** e di **disinfettanti**
- CARBOIDRATI per parlare di evoluzione di **Homo sapiens** e **latte senza lattosio**
- LIPIDI per parlare di **lasagne** ed **estrazione del DNA**
- CHIMICA, FISICA, BIOLOGIA E SCIENZE DELLA TERRA CON LE **S.T.E.M.**



Quindi...

L'educazione **S.T.E.M.** sarà il nostro contributo affinché ragazze e ragazzi possano diventare adulti che connettono informazioni e sviluppino pensiero critico in un mondo che sarà sempre più guidato da quell'altra tecnologia, più legata a smartphone e P.C. che, noi docenti, a volte preferiamo evitare.



**Grazie per
l'attenzione**

Spazio alle domande



I prossimi appuntamenti

<https://formazione.deascuola.it/insegnare-matematica-e-scienze/>

Webinar

INSEGNARE MATEMATICA E SCIENZE

Scienze per orientare

Iscriviti qui

29 Marzo 2023, 17:00

con: Massimo Bubani



Webinar

INSEGNARE MATEMATICA E SCIENZE

**Il paradigma One Health
nelle STEM**

Iscriviti qui

14 Aprile 2023, 17:00

con: Mattia Crivellini



INSEGNARE MATEMATICA E SCIENZE



DEASCUOLA